

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 1 月 15 日 (15.01.2004)

PCT

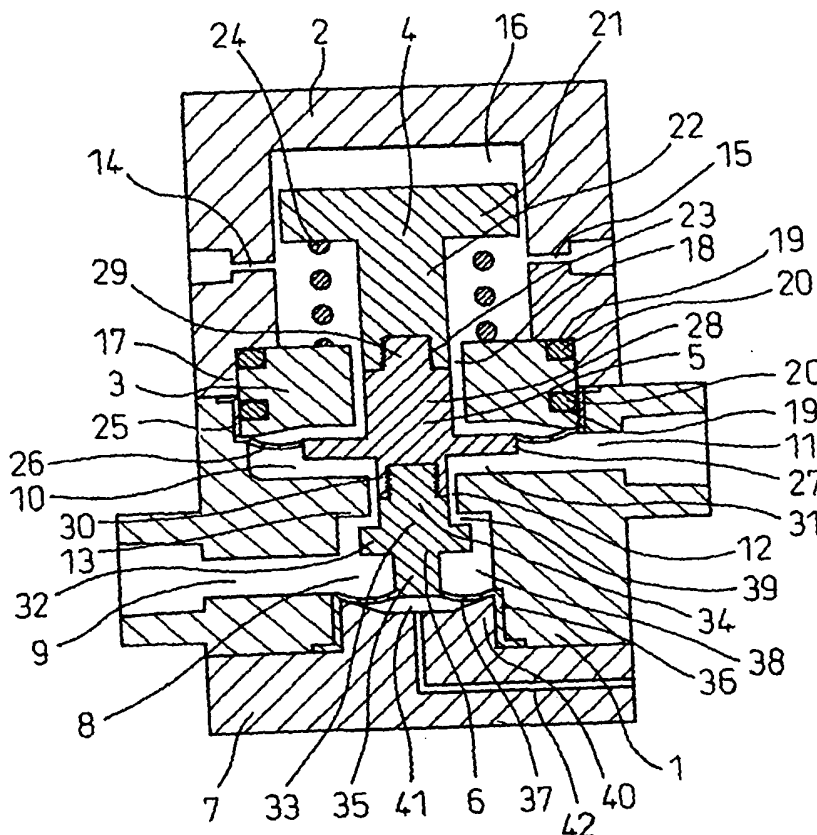
(10) 国際公開番号
WO 2004/006035 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G05D 7/01, F16K 31/122, 31/126
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008503
- (22) 国際出願日: 2003 年 7 月 3 日 (03.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-194953 2002 年 7 月 3 日 (03.07.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭有機材工業株式会社 (ASAHI ORGANIC CHEMICALS INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒882-8688 宮崎県 延岡市 中の瀬町 2 丁目 5 9 5 5 番地 Miyazaki (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉野 研郎 (YOSHINO, Kenro) [JP/JP]; 〒882-8688 宮崎県 延岡市 中の瀬町 2 丁目 5 9 5 5 番地 旭有機材工業株式会社内 Miyazaki (JP). 萩原 俊一郎 (HAGIHARA, Shunichiro) [JP/JP]; 〒882-8688 宮崎県 延岡市 中の瀬町 2 丁目 5 9 5 5 番地 旭有機材工業株式会社内 Miyazaki (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒105-8423 東京都 港区 虎ノ門 三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: FLUID CONTROL VALVE

(54) 発明の名称: 流体制御弁



(57) Abstract: A fluid control valve comprises a main body (1), a bonnet (2), a spring seat (3), a piston (4), a spring (24), a first diaphragm (27), a first valve member (5), a second valve member (6), and a base plate (7), wherein the opening area of a flow control section defined by cooperation between the valve disk of the second valve member and the valve seat of the main body changes with the actuation of the piston.

(57) 要約: 流体制御弁が、本体 1 と、ボンネット 2 と、バネ受承部 3 と、ピストン 4 と、バネ 24 と、第一ダイヤフラム 27 と、第一弁部材 5 と、第二弁部材 6 と、ベースプレート 7 とを具備し、ピストンの動作に伴って第二弁部材の弁体と本体の弁座とによって形成される流体制御部の開口面積が変化する。

WO 2004/006035 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

流体制御弁

技術分野

本発明は流量の調整が必要とされる流体輸送配管に使用される流体制御弁に関するものである。さらに詳しくは、主として半導体産業における超純水ラインや各種化学薬液ラインに好適に使用され、流体圧力の変化に対する即応性の優れた流体制御弁に関するものである。

背景技術

特開平 6 - 2 9 5 2 0 9 は流体制御弁を開示している。

図 5 を参照すると、特開平 6 - 2 9 5 2 0 9 に開示された流体制御弁は、入口流路 5 1 と出口流路 5 2 を有する本体 5 3 と、弁部 5 4 と第一ダイヤフラム部 5 5 及び第二ダイヤフラム部 5 6 を有する弁体 5 7 とを具備している。第一ダイヤフラム部 5 5 と第二ダイヤフラム部 5 6 とにより、本体 5 3 のチャンバは第一加圧室 5 8 および第二加圧室 5 9 に区分される。第一加圧室 5 8 の外側から圧縮空気などを利用して常時内向きの一定圧力が加えられ、第二加圧室 5 9 内部に設けられたバネ 6 0 にて常時内向きの一定圧力を加えられる。また、第一ダイヤフラム部 5 5 の受圧面積は、第二ダイヤフラム部 5 6 の受圧面積よりも大きくなっている。

然しながら、このようなダイヤフラムを利用した弁装置では、気体がダイヤフラムを透過する問題がある。特に、薬液を使用するラインでは、薬液から腐食性気体が発生することがある。こうした腐食性気体がダイヤフラムを透過して、ダイヤフラム付近の金属部品

が腐食することは良く知られている。

上記公報に開示された流体制御弁では、第二ダイヤフラム部 5 6 の下面にバネ 6 0 が配置されているので、第二ダイヤフラム部 5 6 を透過した気体からバネ 6 0 を保護するために P T F E などにより、該バネ 6 0 をコーティングする必要がある。然しながら、バネ 6 0 をコーティングすると、バネ定数がコーティングの厚さなどによって変化するため、流体制御弁の個体差を生じる原因の一つとなっている。

また、一般的な流体制御弁において、弁体の移動量に対してバルブ開度の変化が小さい方が、より細かな制御が可能となり制御性能が向上することは良く知られている。上記公報に開示された流体制御弁でも、弁体 5 7 の軸方向の移動量に対して、流体制御通路部の開口面積の変化が小さい方が、流体制御性能は向上する。弁体 5 7 の移動量に対して開口面積の変化を小さくするためには、弁部 5 4 の径を小さく設計する必要があり、それに伴い、弁部 5 4 と第一ダイヤフラム部 5 5 とをつなぐロッド、及び、弁部 5 4 と第二ダイヤフラム部 5 6 とをつなぐロッドも小径となる。

さらに、上記公報に開示された流体制御弁では、第一加圧室 5 8 内の圧力によって弁部 5 4 の位置を調節することにより、流量制御通路 6 1 の開口面積が調節される。一方、ダイヤフラム部の変形しやすさは、ダイヤフラム部の直径に依存している。従って、ダイヤフラムが大きいほど、弁部 5 4 の変位に対して第一加圧室 5 8 内の圧力は直線的に変化し、かつ、ヒステリシスも小さくなる。反対に、第一ダイヤフラム部 5 5 および第二ダイヤフラム部 5 6 の直径が小さくなると、これらダイヤフラム部は変形しにくくなり、弁部 5 4 の変位に関する第一加圧室 5 8 内の圧力の変化は非線形となり、かつ、ヒステリシスも大きくなる。

つまり、上記流体制御弁において流体制御性能を向上するために、弁部 54 の径を小さくするとともに、ダイヤフラム部の径を大きくすることが望ましい。

ここで、第一ダイヤフラム部 55 の径を大きくし、かつ、弁部 54 の径を小さくすると、第一加圧室 58 内部の圧力が第一ダイヤフラム部 55 を下向きに押す力が大きくなり、かつ、下流側流体の圧力が第一ダイヤフラム部 55 を上向きに押す力も大きくなる。そのため、力のバランスを保つためバネの反発力による上向きの力も大きくしなければならない。

このとき、それらの力は、弁部 54 の上下端面と、第 1 と第 2 のダイヤフラム部 55、56 を連結するロッドにより支えられている。このロッドは常に軸方向に圧縮されており、その強度が心配される部品のひとつであった。特に、作動流体が高温の腐食性流体の場合には、ロッドは、通常、耐薬品性の面から P T F E により形成される。P T F E は、機械的強度が低い上にクリープしやすい特性がある。従って、長期にわたって使用していると、P T F E 製のロッドが変形または座屈して、流体制御性能が低下する問題が生じる。

発明の開示

本発明は、上記従来の流体制御弁の問題に鑑みてなされたもので、その目的は、安価に、かつ、歩留まりの高い製造が可能であるとともに、流体中への不純物の溶出や薬液の汚染が極めて少ない、耐久性に優れ安定した制御性能が得られる流体制御弁を提供することである。

本発明によれば、本体と、ボンネットと、バネ受承部と、ピストンと、バネと、第一ダイヤフラムと、第一弁部材と、第二弁部材と、ベースプレートとを具備する流体制御弁が提供される。

本体は、下部中央に底部まで開放して設けられた第二の空隙と、第二の空隙に連通する入口流路と、上部に上面が開放して設けられ第二の空隙の径よりも大きい径を持つ第一の空隙と、第一の空隙に連通する出口流路と、第一の空隙と第二の空隙とを連通し第一の空隙の径よりも小さい径を有する連通孔とを有し、第二の空隙の上面が弁座を形成している。

ボンネットは、給気孔と排気孔とに連通した円筒状の空隙を内部に有し、下端内周面に段差部が設けられている。

バネ受承部は、ボンネットの段差部に嵌挿され中央部に貫通孔を有する。

ピストンは、下端部にバネ受承部の貫通孔より小径の第一接合部を有し、上部に鏝部が設けられボンネットの空隙内部に上下動可能に嵌挿されている。

バネは、ピストンの鏝部下端面とバネ受承部の上端面で挟持支承されている。

第一ダイヤフラムは、周縁部が本体とバネ受承部との間で挟持固定され、本体の第一の空隙に蓋する形で第一の弁室を形成する中央部が肉厚とされている。

第一弁部材は、上面中央にピストンの第一接合部およびバネ受承部の貫通孔を貫通して接合固定される第二接合部、および、下面中央に本体の連通孔と同軸に設けられた第三接合部を有する。

第二弁部材は、本体の第二の空隙内部に位置し、本体の連通孔より大径に設けられた弁体、弁体上端面に突出して設けられ第一弁部材の第三接合部と接合固定される第四接合部、弁体下端面より突出して設けられたロッド、ロッド下端面より径方向に延出して設けられた第二ダイヤフラムを有する。

ベースプレートは、本体の下方に位置し第二弁部材の第二ダイヤ

フラムの周縁部を本体との間で挟持固定する突出部を上部中央に有し、突出部の上端部に凹部が設けられると共に、凹部に連通する呼吸孔が設けられている。

ピストンの動作に伴って第二弁部材の弁体と本体の弁座とによって形成される流体制御部の開口面積が変化する。

また、本体、第一弁部材および第二弁部材は、好ましくは、ポリテトラフルオロエチレンにより形成することができる。

尚、本体の材質はP T F EやP F A等のフッ素樹脂が好適に使用されるが、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレンなどのその他のプラスチック或いは金属でも良く特に限定されない。また、ボンネット、バネ受承部、および、ピストンは強度、耐熱性の観点からポリプロピレンが好適に使用されるが、同様に、その他のプラスチックや金属でも良く特に限定されない。バネは耐食性、防錆性の点からステンレススチールが好適に用いられるがその他の金属でも良く特に限定されない。さらに、各ダイヤフラムの材質はP T F E等のフッ素樹脂が好適に使用されるが、ゴム及び金属でも良く特に限定されない。

図面の簡単な説明

図1は本発明の流体制御弁の縦断面図である。

図2は図1において上流側圧力が増加した場合の状態を示す縦断面図である。

図3は図1の流体制御弁の第一弁部材と第二弁部材を示す斜視図である。

図4は本発明の流体制御弁の平面図である。

図5は従来の流体制御弁の縦断面図である。

発明を実施する最良の態様

以下、本発明の実施態様について、図面を参照して説明する。本発明が本実施態様に限定されないことは言うまでもない。

図において、P T F E製の本体1は、下部中央に底部まで開放して設けられた第二の空隙8と、上部に上面開放して設けられた第二の空隙8の径よりも大きい径を持つ第一の空隙10を有している。本体1の側面には、第二の空隙8と連通している入口流路9と、入口流路9と対向する面に第一の空隙10と連通している出口流路11と、さらに、第一の空隙10と第二の空隙8とを連通し第一の空隙10の径よりも小さい径を有する連通孔12とが設けられている。第二の空隙8の上面部は弁座13とされている。

P P製のボンネット2は、内部に円筒状の空隙16と、下端内周面に空隙16より拡張された段差部17が設けられている。ボンネット2の側面には、空隙16内部に圧縮された不活性気体や空気を供給するために空隙16と外部とを連通する給気孔14と、給気孔14より導入された気体や空気を微量に排出するための排気孔15とが設けられている。

P P製の平面円形状のバネ受承部3は、中央部に貫通孔18を有し、かつ、略上半分がボンネット2の段差部17に嵌挿されている。バネ受承部3の側面部には、環状溝あるいは環状切り欠き部19が設けられ、Oリング20を装着することによりボンネット2から外部への不活性気体や空気の流出を防いでいる。

P P製のピストン4は、上部に円盤状の鰐部21と、鰐部21の中央下部より円柱状に突出して設けられたピストン軸22と、ピストン軸22の下端に設けられた雌ネジ部からなる第一接合部23とを有する。ピストン軸22は、バネ受承部3の貫通孔18より小径に設けられており、第一接合部23は後記第一弁部材5の第二接合

部 2 9 と螺合により接合されている。

S U S 製のバネ 2 4 は、ピストン 4 の鏝部 2 1 下端面とバネ受承部 3 の上端面とで挟持されている。バネ 2 4 は、ピストン 4 の上下動にともなって伸縮する。そのときの荷重の変化が少ないよう、バネ 2 4 は自由長の長いものが好適に使用される。

P T F E 製の第一弁部材 5 は、外周縁部より上方に突出して設けられた筒状部 2 5 を有した膜部 2 6 と、肉厚部を中央部に有する第一ダイヤフラム 2 7 と、第一ダイヤフラム 2 7 の中央上面より突出して設けられた軸部 2 8 と、軸部 2 8 の上端部に設けられた小径の雄ネジからなる第二接合部 2 9 と、同中央下面より突出して設けられ下端部に形成された雌ネジ部からなる第三接合部 3 0 を有する（図 3 参照）。第三接合部 3 0 は、第二弁部材 6 の接合部 3 4 に螺合される。第一ダイヤフラム 2 7 の筒状部 2 5 を本体 1 とバネ受承部 3 との間で挟持固定することにより、第一ダイヤフラム 2 7 下面が、本体 1 の第一の空隙 1 0 に第一の弁室 3 1 を密封して形成する。また、第一ダイヤフラム 2 7 の上面、バネ受承部 3、ボンネット 2 の空隙 1 6 は、Ｏーリング 2 0 を介して密封されており、ボンネット 2 の給気孔 1 4 より供給される圧縮された不活性気体や空気が充満している気室を形成している。

P T F E 製の第二弁部材 6 は、本体 1 の第二の空隙 8 内部に配設され連通孔 1 2 より大径に設けられた弁体 3 2 と、弁体 3 2 上端面から突出して設けられた軸部 3 3 と、その上端に設けられた第一弁部材 5 の第三接合部 3 0 と螺合により接合固定される雄ネジ部からなる第四接合部 3 4 と、弁体 3 2 下端面より突出して設けられたロッド 3 5 と、ロッド 3 5 の下端面より径方向に延出して設けられ周縁部より下方に突出して設けられた筒状突部 3 6 を有する第二ダイヤフラム 3 7 とから構成されている（図 3 参照）。第二ダイヤフラ

ム 3 7 の筒状突部 3 6 をベースプレート 7 の突出部 4 0 と本体 1 との間で挟持することにより、第二ダイヤフラム 3 7 が本体 1 の第二の空隙 8 に第二弁室 3 8 を密閉して形成する。

P P 製のベースプレート 7 は、上部中央に第二弁部材 6 の第二ダイヤフラム 3 7 の筒状突部 3 6 を本体 1 との間で挟持固定する突出部 4 0 を有し、突出部 4 0 の上端部に凹部 4 1 が設けられている。ベースプレート 7 の側面には、凹部 4 1 に連通する呼吸孔 4 2 が開口している。本体 1 は、通しボルトおよびナット（図示しない）にて、ベースプレート 7 とボンネット 2 との間で挟持されている。

本実施態様では、各接合部はねじを具備しているが、接着による接合でも構わない。また、図 3 に示されているごとく、本発明の流体制御弁は平面矩形状の外観となっているが、この形状に限定されるものでなく、使用される場所に応じて平面円形状に形成しても良い。

以下に本実施態様の作用を説明する。

図 1 は、ボンネット 2 の空隙 1 6 へ所定圧力の圧縮空気を供給している場合を示している。このとき、第二弁部材 6 の弁体 3 2 は、ピストン 4 の鏝部 2 1 とバネ受承部 3 とに挟持されているバネ 2 4 の反発力と、第一弁部材 5 の第一ダイヤフラム 2 7 下面の流体圧力により上方に押し上げられる。第一ダイヤフラム 2 7 上面の圧縮空気の圧力により押し下げられている。さらに詳細には、弁体 3 2 下面と、第二弁部材 6 の第二ダイヤフラム 3 7 上面とが流体圧力を受けているが、それらの受圧面積は略同等とされているため、力は略相殺されている。従って、第二弁部材 6 の弁体 3 2 は、前述の 3 つの力が釣り合う位置にて静止していることとなる。そのため、本制御弁の上流側、及び、下流側の流体圧力に変化がなければ一定の流量を維持することができる。

上流側の流体圧力が増加すると、瞬間的に第一の弁室 3 1 内の圧力も増加する。これにより、第一ダイヤフラム 2 7 の上面が圧縮空気から受ける力より、第一ダイヤフラム 2 7 の下面が流体から受ける力のほうが大きくなり、ダイヤフラムは上方へと移動する。従って、弁体 3 2 の位置も上方へ移動し、弁座 1 3 との間で形成される流体制御部 3 9 の開口面積が減少し、第一の弁室 3 1 内の圧力が減少する。最終的に、弁体 3 2 は、前記 3 つの力が釣り合う位置まで移動し静止する（図 2 の状態）。このときバネ 2 4 の荷重が大きく変わらなければ、空隙 1 6 内部の圧力、つまり、第一ダイヤフラム 2 7 上面が受ける力は不変であるため、第一ダイヤフラム 2 7 下面が受ける圧力は略不変となる。従って、第一ダイヤフラム 2 7 下面の流体圧力、すなわち、第一の弁室 3 1 内の圧力は、上流側の圧力が増加する前と概ね従前の圧力と同じに維持される。

図 2 の状態から上流側の流体圧力が減少すると、瞬間的に第一の弁室 3 1 内の圧力も減少する。これにより、第一ダイヤフラム 2 7 の上面が圧縮空気から受ける力より、第一ダイヤフラム 2 7 の下面が流体から受ける力のほうが小さくなり、ダイヤフラムは下方へと移動する。従って、弁体 3 2 が下方へ移動し、弁座 1 3 との間で形成される流体制御部 3 9 の開口面積が増加し、第一の弁室 3 1 の流体圧力を増加させる。最終的に、弁体 3 2 は、前記 3 つの力が釣り合う位置まで移動し静止する（図 1 の状態）。従って、上流側圧力が増加した場合と同様に、第一の弁室 3 1 内の流体圧力は概ね従前の圧力と同じになっている。

以上説明したように、流体制御弁上流側の流体圧力が変わっても第一の弁室 3 1 内の流体圧力はほとんど変化しない。そのため、流体制御弁以降の配管における圧力損失に変化が無ければ流量を一定に保つことができる。

また、第一の弁室 3 1 内の流体圧力は、空隙 1 6 内部の圧縮空気圧力によって調整できるため、流量も圧縮空気圧力によって調整することができる。

さらに、ボンネット 2 の空隙 1 6 内部に圧縮空気を供給しなければ、ピストン 4 はバネ 2 4 の働きにより押し上げられる。ピストン 4 に接合されている第一弁部材 5 および第二弁部材 6 もまたピストン 4 によって引き上げられる。従って、第二弁部材 6 の弁体 3 2 と本体 1 の弁座 1 3 とが密着し、流体の流れを封することができる。

また、ボンネット 2 の空隙 1 6 内部の圧縮空気は給気孔 1 4 から供給され、排気孔 1 5 から常に排気されているため、作動流体から発生する気体が、第一弁部材 5 の第一ダイヤフラム 2 7 を透過したとしても、給気孔 1 4 から排気孔 1 5 への空気の流れに乗って排出され、空隙 1 6 内部に滞留することが防止される。従って、バネ 2 4 の腐食が防止され、腐食を防ぐためのコーティングなどをバネ行う必要が無く、バネの製造費が低減される。加えて、コーティングによるバネ定数の変化も起こらないため、バネの個体差を小さく保つことができ、歩留まりを向上させることができる。

さらに、第一の弁室 3 1 内の流体圧力による上向きの力、第一ダイヤフラム 2 7 が空隙 1 6 内部の圧力による下向きの力、及び、バネ 2 4 の反発力による上向きの力は、第一弁部材 5 の軸部 2 8 とピストン 4 のピストン軸 2 2 によって支えられ相殺されているため、弁体 3 2 の直径を小さくしてもロッド 3 5 や第四接合部 3 4 は変形したり座屈することがなく、流体制御弁の耐久性を向上させることができる。

本発明によれば、流体制御弁は以上説明したような構造をしており、これを使用することで以下の優れた効果を奏する。

(1) 空隙内部の圧縮空気を常に排出しているため、ダイヤフラ

ムを透過した腐食性気体によってバネが腐食されることがなく、コーティングなどの対策が不要となり、流体制御弁の製造費を低減できる。

(2) バネのコーティングが不要なため、バネの個体差が小さくでき、歩留まりが向上できる。

(3) ロッドや第四接合部の変形、座屈が起こらないため、耐久性を向上させることが出来る。

(4) 接液する部材は全てP T F E等の耐薬品性に優れた材質を用いることができるため、その場合は不純物の溶出や薬液の汚染が極めて少ない。

(5) コンパクトな構造でありかつ、安定した流体圧力制御が得られる。

請 求 の 範 囲

１．流体制御弁において、

下部中央に底部まで開放して設けられた第二の空隙（８）、第二の空隙（８）に連通する入口流路（９）、上部に上面が開放して設けられ第二の空隙（８）の径よりも大きい径を持つ第一の空隙（１０）、第一の空隙（１０）に連通する出口流路（１１）、第一の空隙（１０）と第二の空隙（８）とを連通し第一の空隙（１０）の径よりも小さい径を有する連通孔（１２）を有し、第二の空隙（８）の上面が弁座（１３）を形成する本体（１）と、

給気孔（１４）と排気孔（１５）とに連通した円筒状の空隙（１６）を内部に有し、下端内周面に段差部（１７）が設けられたボンネット（２）と、

ボンネット（２）の段差部（１７）に嵌挿され中央部に貫通孔（１８）を有するバネ受承部（３）と、

下端部にバネ受承部（３）の貫通孔（１８）より小径の第一接合部（２３）を有し、上部に鍔部（２１）が設けられボンネット（２）の空隙（１６）内部に上下動可能に嵌挿されたピストン（４）と、

ピストン（４）の鍔部（２１）下端面とバネ受承部（３）の上端面で挟持支承されているバネ（２４）と、

周縁部が本体（１）とバネ受承部（３）との間で挟持固定され、本体（１）の第一の空隙（１０）に蓋する形で第一の弁室（３１）を形成する中央部が肉厚とされた第一ダイヤフラム（２７）と、

上面中央にピストン（４）の第一接合部（２３）およびバネ受承部（３）の貫通孔（１８）を貫通して接合固定される第二接合部（２９）、および、下面中央に本体（１）の連通孔（１２）と同軸に

設けられた第三接合部（３０）を有する第一弁部材（５）と、

本体（１）の第二の空隙（８）内部に位置し、本体（１）の連通孔（１２）より大径に設けられた弁体（３２）、弁体（３２）上端面に突出して設けられ第一弁部材（５）の第三接合部（３０）と接合固定される第四接合部（３４）、弁体（３２）下端面より突出して設けられたロッド（３５）、ロッド（３５）下端面より径方向に延出して設けられた第二ダイヤフラム（３７）を有する第二弁部材（６）と、

本体（１）の下方に位置し第二弁部材（６）の第二ダイヤフラム（３７）の周縁部を本体（１）との間で挟持固定する突出部（４０）を上部中央に有し、突出部（４０）の上端部に凹部（４１）が設けられると共に、凹部（４１）に連通する呼吸孔（４２）が設けられているベースプレート（７）とを具備し、

ピストン（４）の上下動に伴って第二弁部材（６）の弁体（３２）と本体（１）の弁座（１３）とによって形成される流体制御部（３９）の開口面積が変化するようにした流体制御弁。

２．本体（１）、第一弁部材（５）および第二弁部材（６）の材質がポリテトラフルオロエチレンであることを特徴とする請求項１に記載の流体制御弁。

Fig.1

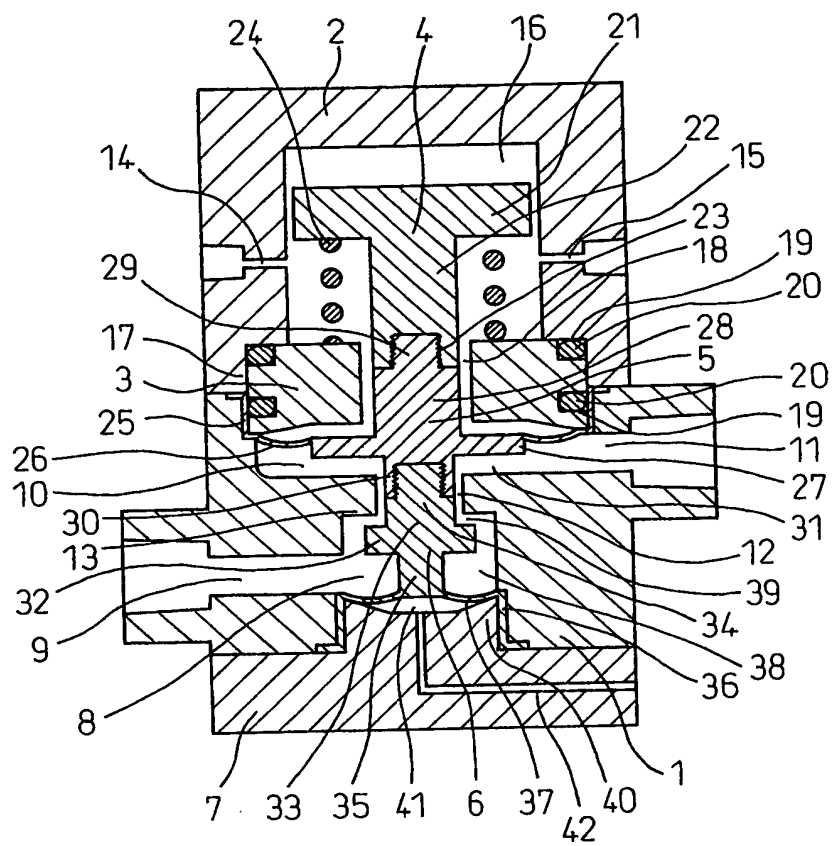


Fig.2

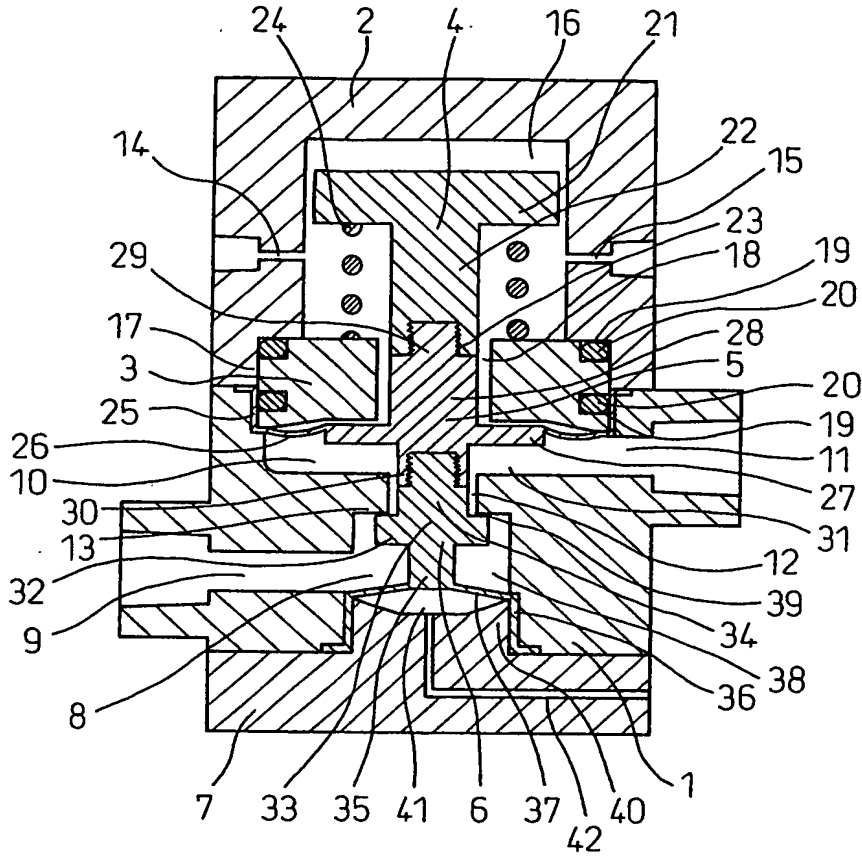


Fig. 3

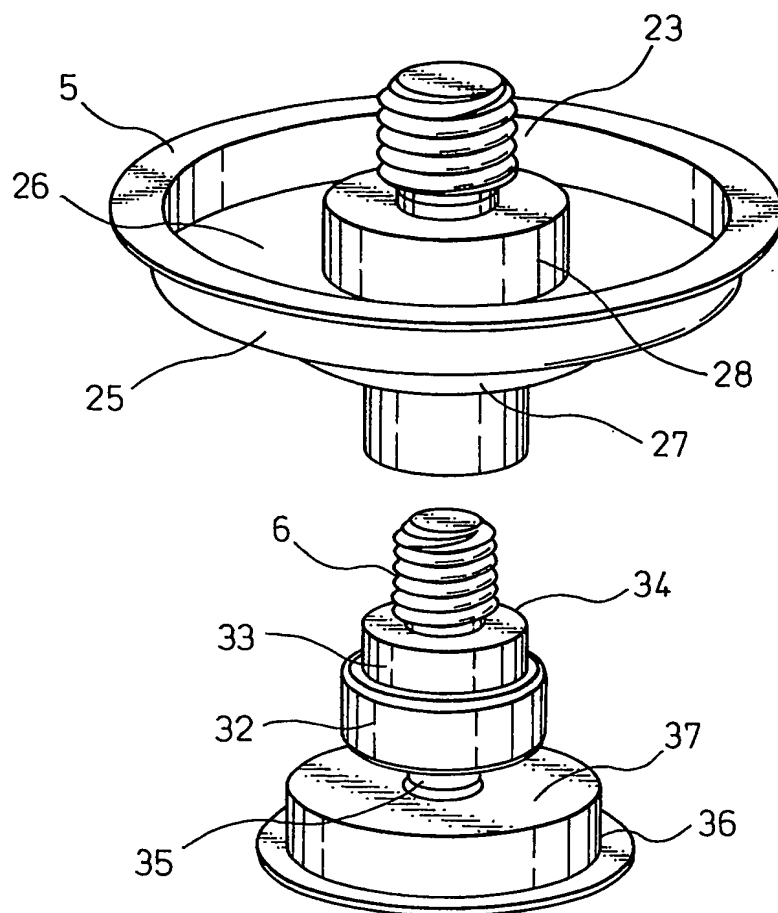


Fig.4

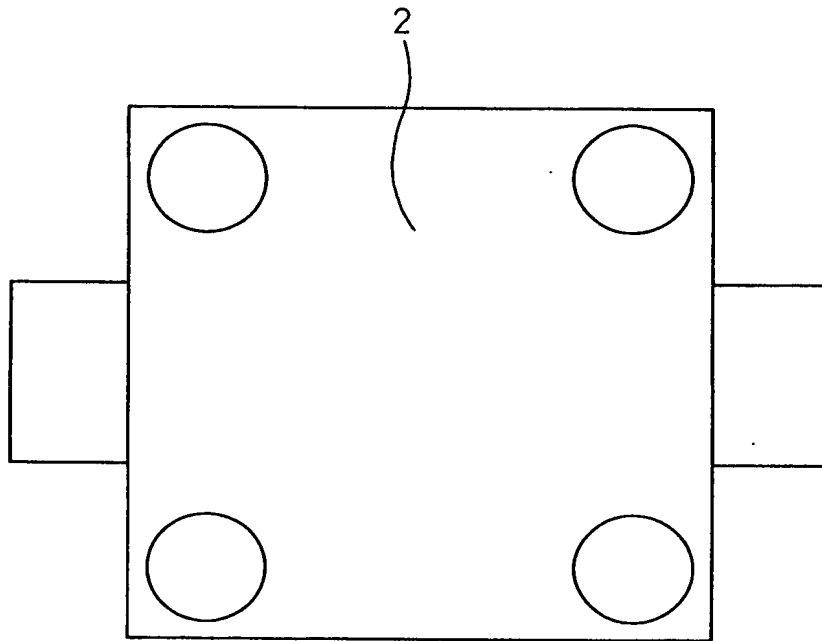
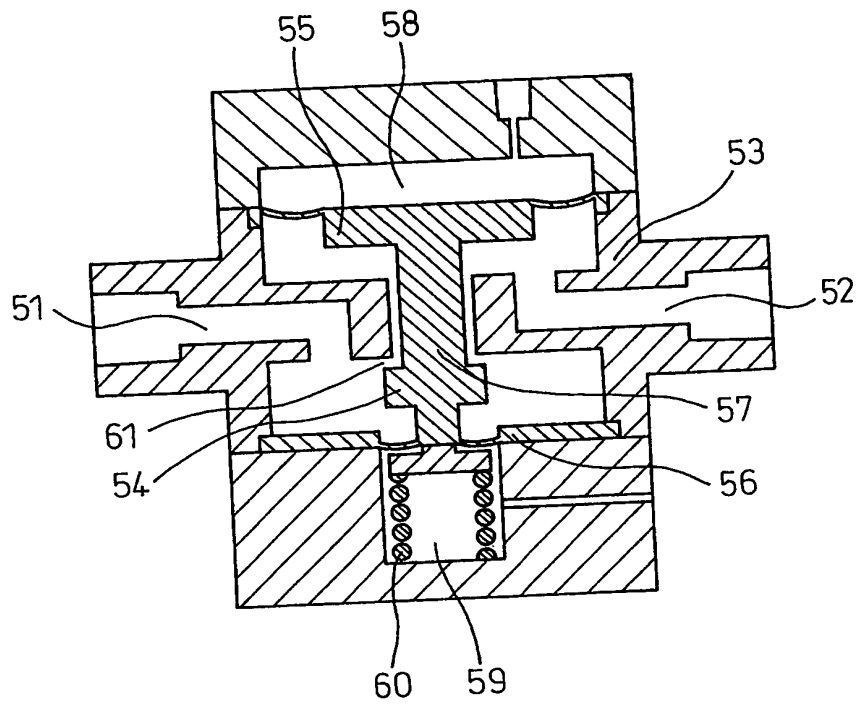


Fig.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G05D7/01, F16K31/122, F16K31/126

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G05D7/01, F16K31/122, F16K31/126

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-139161 A (SMC Corp.), 17 May, 2002 (17.05.02), & US 2002-53651 A1 & EP 1203908 A2	1-2
A	JP 11-85287 A (Advance Denki Kogyo Kabushiki Kaisha), 30 March, 1999 (30.03.99), & US 5983926 A2	1-2
A	JP 2000-193106 A (Advance Denki Kogyo Kabushiki Kaisha), 14 July, 2000 (14.07.00), & US 6199582 B1 & EP 1014244 A1	1-2
A	JP 7-253817 A (Kabushiki Kaisha Teierubui), 03 October, 1995 (03.10.95), (Family: none)	1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
06 October, 2003 (06.10.03)

Date of mailing of the international search report
21 October, 2003 (21.10.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/08503

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-315206 A (Toto Ltd.), 06 November, 1992 (06.11.92), (Family: none)	1-2
P, A	JP 2003-84841 A (Advance Denki Kogyo Kabushiki Kaisha), 19 March, 2003 (19.03.03), (Family: none)	1-2
E, A	JP 2003-248517 A (Advance Denki Kogyo Kabushiki Kaisha), 05 September, 2003 (05.09.03), (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G05D 7/01, F16K 31/122, F16K 31/126

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G05D 7/01, F16K 31/122, F16K 31/126

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-139161 A (エスエムシー株式会社) 2002.05.17 & US 2002-53651 A1 & EP 1203908 A2	1-2
A	JP 11-85287 A (アドバンス電気工業株式会社) 1999.03.30 & US 5983926 A2	1-2
A	JP 2000-193106 A (アドバンス電気工業株式会社) 2000.07.14 & US 6199582 B1 & EP 1014244 A1	1-2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.10.03

国際調査報告の発送日

21.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤本 信男

3H

8308

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-253817 A (株式会社ティエルブイ) 1995. 10. 03 (ファミリー無し)	1-2
A	JP 4-315206 A (東陶機器株式会社) 1992. 11. 06 (ファミリー無し)	1-2
PA	JP 2003-84841 A (アドバンス電気工業株式会社) 2003. 03. 19 (ファミリー無し)	1-2
EA	JP 2003-248517 A (アドバンス電気工業株式会社) 2003. 09. 05 (ファミリー無し)	1-2